APPIE 日本粉体工業技術協会規格

MAP 01-83 : 1983

バグフィルター使用指針

Guideline for use of bagfilter

1983 年　昭和 58 年　制定

一般社団法人 日本粉体工業技術協会

5-2 バグフィルター使用指針

まえがき

バグフィルターを払い落し方式で分類すれば、次の7種類となる。（当協会発行の「バグフィルターハンドブック」による）

1） 振動払い落し方式
2） 逆圧払い落し方式
3） 逆圧振動併用払い落し方式
4） パルスジェット払い落し方式
5） リバースジェット払い落し方式
6） コンパートメントパルス払い落し方式
7） 脈動逆圧払い落し方式

ここでは、これらの連続使用（運転中にダストの払い落しできるもの）のバグフィルターを対象として、現場の使用者が運転上心得るべき基本項目をとりあげて説明する。

しかし細部については、それぞれの装置に添付してある取扱説明書を座右において熟読の上運転管理されたい。

バグフィルターの使用に当たってはこれから述べる各基本項目の趣旨を理解の上、正しく忠実に取扱うことによってバグフィルターの機能が100％発揮される。まずバグフィルター取扱上の重要事項は沪布を濡らさないことであり、この点をよく認識し、この指針に従って運転すれば、保守管理が容易になり省力化、省エネルギーおよび省資源の効果があがることになる。

つまり高い集じん率、低い沪過抵抗およびながい沪布寿命の3項目を満足したものが理想のバグフィルターである。若し点検中に異常を発見したり、その兆候を感じた場合は、具体的にその現象をメーカーに連絡し、再び同じ異常が発生しないような根本的対策を実施することが必要である。このことの蓄積によってはじめて、粉じんとガスの特性に適合したメンテナンスフリーのバグフィルターが完成する。なお21頁にチェックリストモデルの一例を示した。

1. マノメータ

バグフィルターには必ずマノメータ（図1）あるいはそれに代る圧力計がつけられている。

マノメータの一端はバグフィルターのダストサイド、他の一端はクリーンエアサイドに接続されて、沪布の圧力損失を示すようになっている（図2）。バグフィルターに異常がある場はは圧力損失に変化が生じる。したがって

“マノメータはバグフィルターの
健康診断に必要な聴診器である”

1.1 マノメータには必ず適正量の水を入れる

水が入っていないと圧力損失がわからないばかりか、マノメータへ含じんガスが流れて配管、エアフィルターのつまりの原因となる（図3）。

水は蒸発して減ることがあるので時々補充すること（適度に着色すると読みやすい。）また寒冷地では不凍液を用いるとよい。

1.2 マノメータの指示値は記録に残す

正常運転時の圧力損失が記録されていると、異常およびその原因の発見に役立つ。

1.3　マノメータの事故と保守

マノメータの水は長期間のうちには蒸発して減少することがある。また高温多湿のガスを沪過するバグフィルターではガス中の水分が凝縮して逆に水が増加することもある。水の量はいつも適正量に保持する必要がある。水分が凝縮する場合には、マノメータへの配管の中に水がたまり正しい圧力を示さないことがあるので注意を要する。

また配管の途中が損傷しガスもれがある場合、ダストによる配管あるいは、エアフィルターのつまりがある場合も正しい圧力差を知ることができない。これらは定期的に点検するのが望ましい。

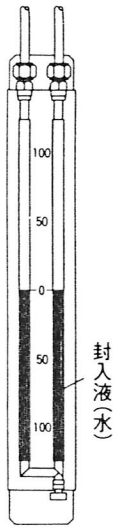


図1　マノメータ

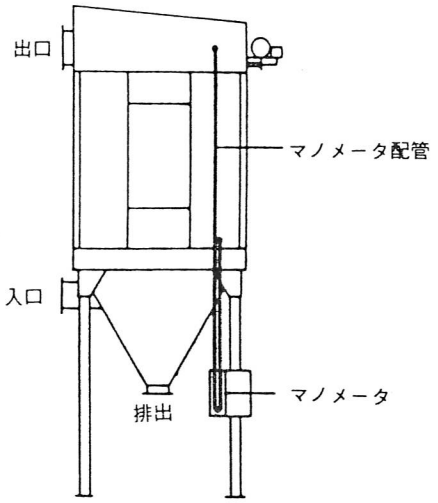


図2　マノメータ配管

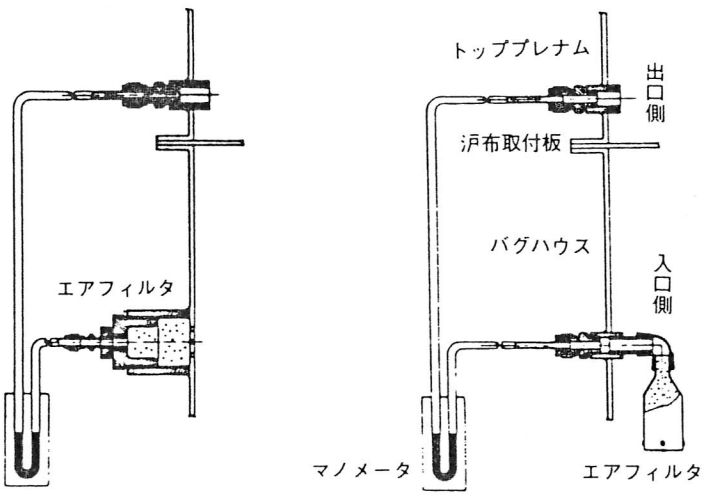


図3　エアフィルター

2. 排気濃度

バグフィルター排気口における排気濃度の監視は最も大切な点検項目である可視限界（肉眼でダストが認められる限界）濃度として、次の数値が経験によってみとめられている。

白色粉じん……約30mg／m³

黒色粉じん……約20mg／m³

排気中にダストが洩れて目視可能となる原因としては、沪布の局部摩耗、縫い目不良、払い落し操作の過剰、又は不良（マダラ落ちなど）、締付バンドの取付不良とゆるみ、ダストの物性変化（粒度分布変化、流動性増大など）沪布取付部パッキング老化、沪布寿命などいろいろな原因の複合した場合が多い。※

また漏布が全く、新品の場合は最初の試運転時に僅かにダストの洩れが見られる。この際は漏布の抵抗（圧力損失）が極めて少なく、そのため風量が過大となり、モーターの過負荷、焼損を起すことがある。このため新漏布運転の場合は送風機のダンパを絞って規定風量を超えないようにしてスタートする必要がある。

排気不良を発見した場合、その原因が沪布であれば、直ちに不良沪布を探して新しい予備沪布と交換する。これを怠ると時間の経過につれて他の沪布に波及し、2次、3次破損を生じて被害が大きくなる。特に摩耗性があって流動性の良いダストは締付バンドのゆるみなどによる取付部の僅かな「スキマ」や「ピンホール」から洩れて次第にその隙間や孔が大きくなり、排気不良の原因を作るので細心の注意を払うことが大切である。

なお、このような点検、取替作業のためバグハウス内に入るときは、静電気有害ガス及び有害物質、酸素欠乏の有無を点検確認の上、外部に見張り員をおいてから、注意して入らなければならない。さらにバグハウス内で作業中にブロアなどの機器が作動しないような安全処置を講じる必要がある。

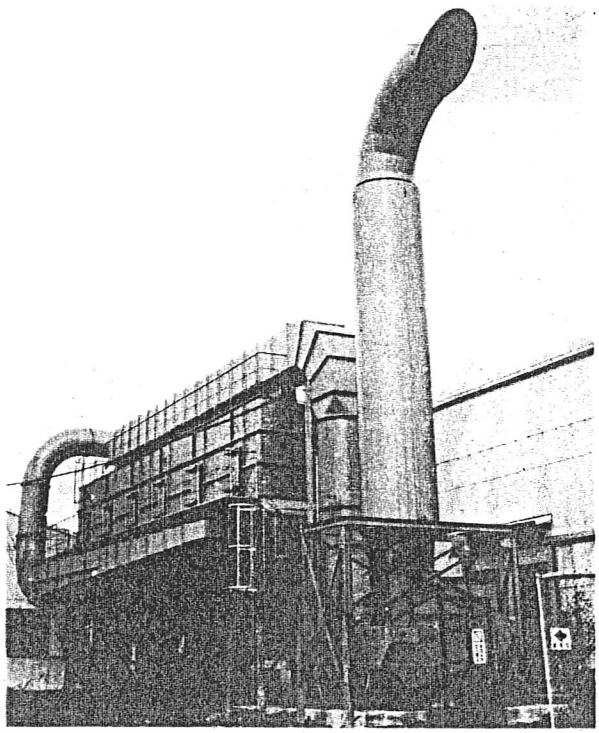


図4　バグフィルターの排気

（注）※　特に漏布の取付は方式によって、漏布の張力の掛け方など、留意する点がいろいろあるので、個々の取扱説明書の指示に従って、1本1本正しく取付けなければならない。

3. 作動部品

バグフィルターの機械的に作動する部分のことで、まずダスト払い落し機構にはタイマ（図5）、エアシリンダ、振動装置、逆風ブロア、切替ダンパ（図6）、エアシリンダ、パルス用圧縮空気弁などが含まれる。払い落し機構に故障が生じると、一部あるいは全部の漏布からのダストの払い落しが不良となり、バグフィルターの圧力損失が増大する。

運転中の作動の点検は個々の部品毎に行う事が望ましいが、実際には繁雑になるので、定常運転時のマノメータの動きを観察しておけば異常が生じた場合は何らかの変化が現われるのが普通である。そのあとで個々の点検をして異常個所を確認する。日常運転中にはエアシリンダなどを作動させる圧縮空気系のオイラー、エアシリンダクッション調整ニードル弁などのゴミづまりに対する注意も払わなければならない。また試運転時、定期点検時には個々の部品の作動チェックを行うのは当然である。

さらにこの際、緊急ダンパ、爆発安全扉などの保護設備についても作動チェックを行なう。

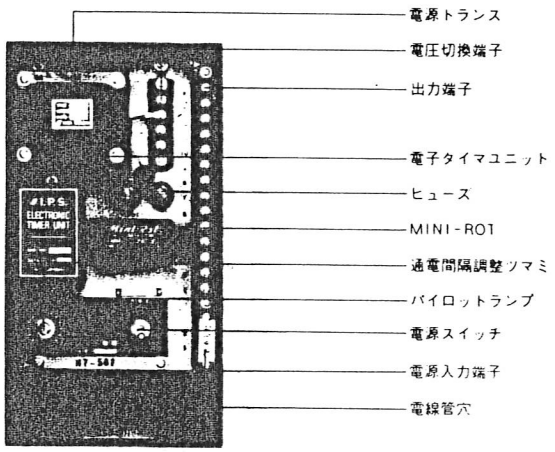


図5　タイマ

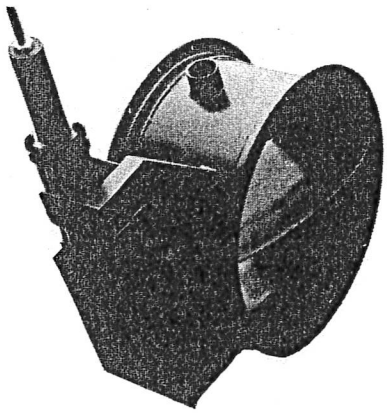


図6　切替ダンパ

4. 圧縮空気（管理）

圧縮空気は3頁の分類①②③及び⑦の機種では払い落し用切替ダンパの開閉用動力源として使われている。また分類④⑤及び⑥では直接払い落し用エアとして使われている必要不可欠のものである。

バグフィルターのトラブル発生の通報を受けて現場に飛んで行くと、この圧縮空気が何らかの原因で圧力低下していたり、開いているべきストップバルブが閉っていて払い落し作用が行なわれていない場合が多い。払い落し作用が行なわれないために圧力損失が増大し、風量が減少し吸引不良となる。

従って**図7**の減圧弁後の圧力計の指示（普通3～7kg/cm²G）の確認が大切である。圧力計表面に上限、下限を記入標示すると良い。新型の減圧弁は調整した後、ワンタッチで確実に固定できるものもある。

また、ストップバルブの開閉表示は大切で、**図8**のように「常時開」あるいは「常時閉」の表札をハンドルに取付けておけば、誤操作が完全に防止できる。

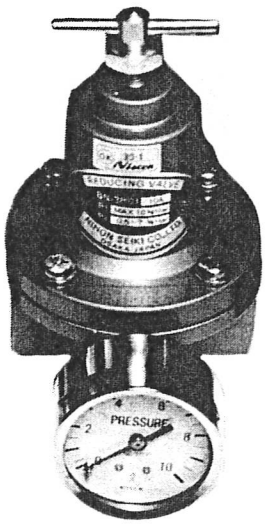


図7　圧力計（減圧弁と組込型）

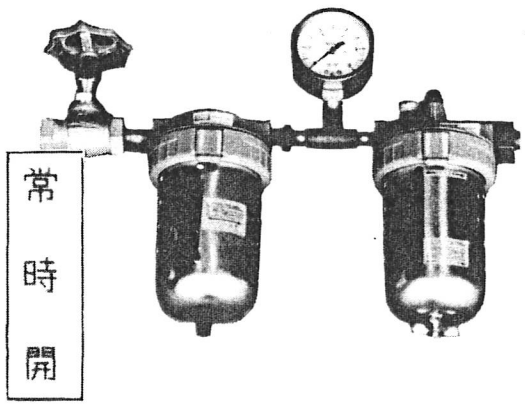


図8　ストップバルブの開閉表示

5. 圧縮空気（ドレン）

図9は手動排水式エアフィルターであり図10は自動排水式エアフィルターである。

圧縮空気は気温の低下によって相対湿度が増加し、圧縮空気中の水分が凝縮して水滴を発生する。エアフィルターではその水滴を遠心分離する作用がある脱湿調整した計装用圧縮空気などの場合は特に必要としないが、一般の圧縮空気ではエアフィルターに水が溜ってくるので自動排水式が管理上便利である。

手動排水式ではこの溜った水が圧縮空気と同伴して流れないよう、定期的に下部のネジをゆるめて排水する必要がある。これを怠ると下流の電磁弁、エアシリンダなどの作動に支障を起す。特に全般にメンテナンスの必要が少ない好調なバグフィルターの場合に、この事を見落し勝ちなのでここで強調したい。

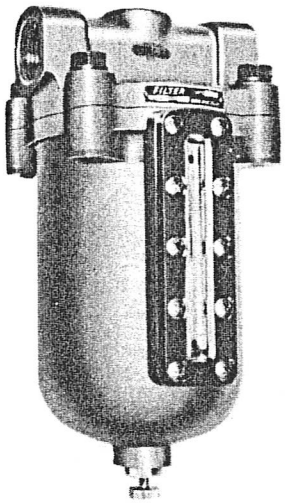


図9　手動排水式エアフィルター

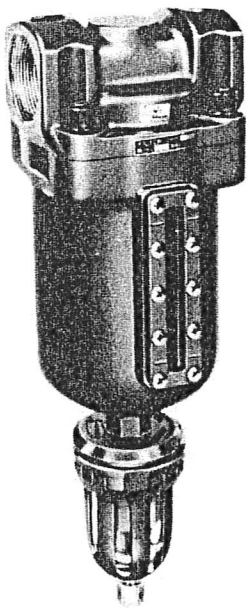
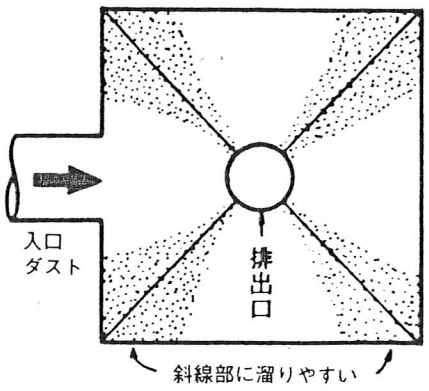


図10　自動排水式エアフィルター

6. ホッパー

ホッパーに集じんされたダストは、搬送装置などによって常時外部に排出し、ホッパー内を常に空にしておく必要がある。図11は、ホッパー内にダストが溜った例を示すが、バグの破損や異常な高圧損、処理風景の減少、沪布火災などのトラブルの原因となる。

ダストの排出状況の確認は、コンベアの点検口を開けて目視したり、ホッパー下部を木ハンマ等で叩いて音で判断すればよい。ホッパーからダストが排出されていない時は、ホッパー下部でダストがブリッジ現象を起している場合が多い。図12は、ホッパー下部ダスト排出装置の一例を示す。



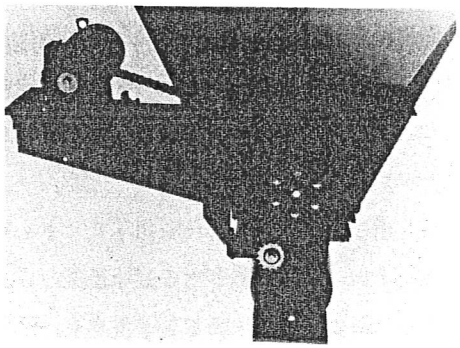


図12　ダスト排出装置

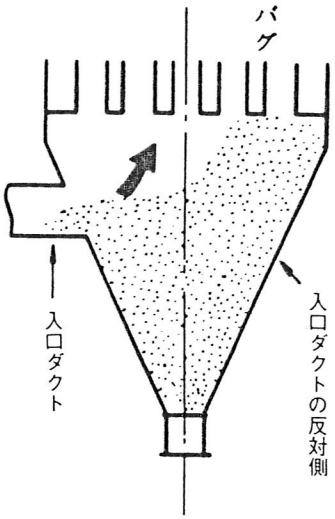


図11　ホッパー内でダストの溜りやすい個所

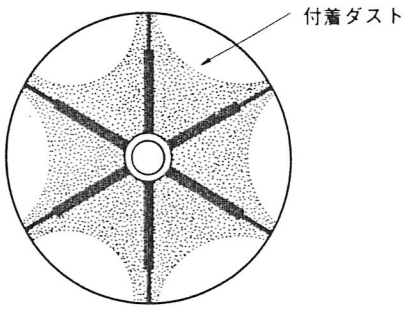


図13　ローターへのダストの付着

6.1　結露防止

外気温度に比べて、高温、多湿ガスの集じんでは、ホッパー内壁の結露によりダストが吸湿して、付着固化、推積などが生じやすい。対策としては、ホッパー外部を保温や、加温をして、ホッパー内部での結露を防ぐ。

6.2　付着防止

吸湿性、潮解性、あるいは付着性の強いダストでは図13に示すロータリーバルブの羽根の間にダストが詰り、ホッパーからの排出が困難になる事がある。対策としては、定期的にロータの清掃を行うなど日常の点検が必要である。

7. ダスト排出装置

バグフィルターのホッパー下部には通常、ロータリーバルブ、ダブルダンパなどがつけられて、ガスをシールしながら連続的にダストを排出する（図14、15）。

このダスト排出装置のガスのシールが適正でないとバグフィルター本体のトラブルの原因となる。特にバグフィルターが負圧で使われている場合はここのエア洩れ量が増加すると、ホッパー出口部におけるガスの上昇流によりダストの排出が困難になる（図16）。その結果バグフィルター内にダストが滞溜し、入口ダスト濃度が異常に高くなり圧力損失が増大する。

空気の洩れの原因は、ロータリーバルブの場合は、ブレードの損傷、または摩耗によるクリアランスの増加によることが多い。ダブルダンパの場合はシール面における異物のかみこみ、あるいは、ダストの付着によることが多い。

トラブルの発見は、通常運転時には、マノメータの示す圧力差の点検、ダスト排出装置自身の点検を行う。

またバグフィルターの定修時にはダスト排出装置の内部も必ず点検し、必要あれば清掃する。

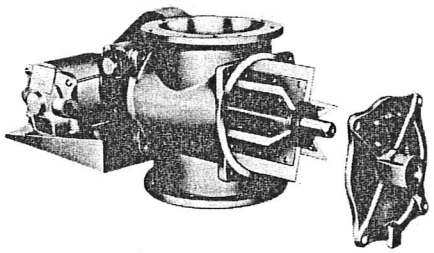


図14　ロータリーバルブ

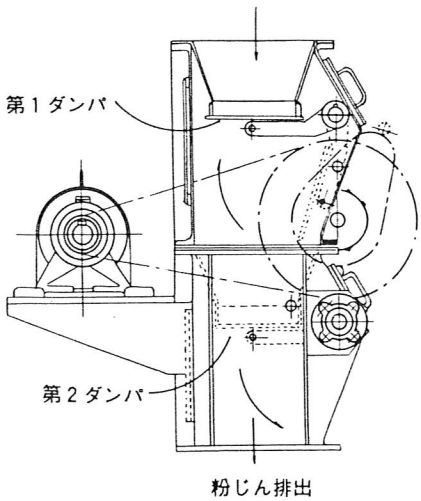


図15　ダブルダンパ

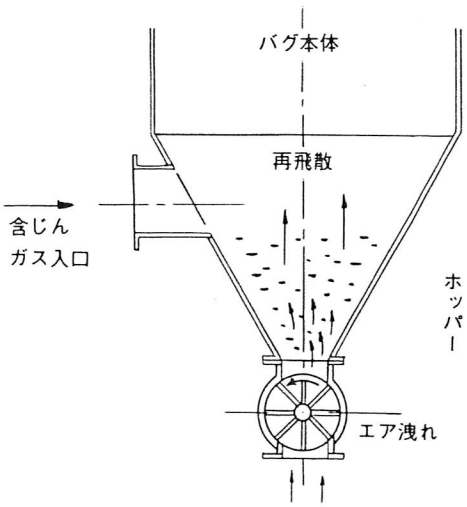


図16　ロータリーバルブのエア洩れ

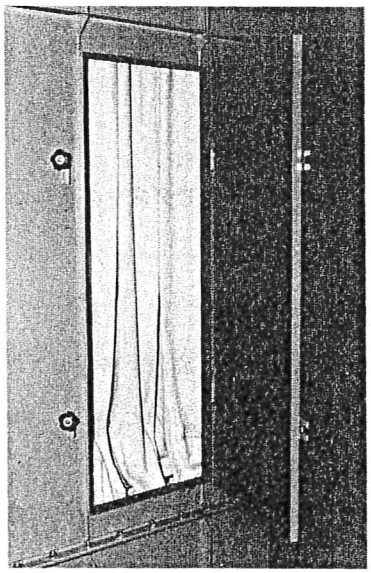


図17　点検ドア

8. バグハウス、ダクトの洩れ

ここでは主として、バグハウス及びダクトが不良なために生じるエア洩れ、雨水の侵入などのトラブル対策を述べる。

8.1 バグハウス

バグハウス内への雨水の侵入は、新設時の試運転検査でチェックされる。しかし、バグフィルターも長期間経過すると、不具合を生じることがあるので、日頃の保守、点検が大切である。特に吸引型バグフィルターの場合は、エアリークと共に、雨水の侵入が懸念される。これは点検ドアー（図17）、マンホール、フラジン部などのシール、パッキングの不良が大半である。また、腐食や、ダストの摩耗による孔あき、溶接不良およびクラックなどが考えられる。運転中にリークしている個所では、音が発生しているが、押込型の場合は、ダストが吹出しているので注意するとよい。停止時には、内部を暗くすれば、内部を暗くすれば、太陽光線や、電灯の光を利用して、容易に発見する事が出来る。多室型の場合は、仕切板の点検も重要である。

従って、これらの漏洩個所を発見次第、コーキング材の充填または、溶接などによる適切な補修が必要である。バグハウス内に結露が生じる場合は、内部を点検すれば、ハウス内の天井や、壁面に結露の跡が残っていて雨水との区別を容易に見分ける事ができる。この場合は運転条件を変えるか、保温対策を行う必要がある。

8.2 ダ ク ト

ダクト内への雨水の侵入個所としては、接続部のフランジのパッキング不良部分、ダストによる摩耗からの孔あき部及び測定口がある。これらを放置すれば、ダストの推積が生じ、風量が減少する。バグフィルター停止時の内部点検による痕跡の存在および運転時のエア洩れ音により不具合個所を発見する事が出来る。この場合も漏洩周所を発見次第、パッキングの取替、コーキング材、シール材などの充填あるいは、溶接による補修を行う。

9. 給　　油

バグフィルターの潤滑管理は、メーカーの取扱説明書に明記されている事項を守るとよい。

コンプレッサー、ロータリーバルブ、スクリューコンベア、ブロアその他回転機器の軸受部のグリース注入などを定期的に行う事が望ましい。エア配管途中におけるオイラーへの給油も必要であり、オイラーの油の消費量をチェックする事によって、エアシリンダなどのトラブルを早期に発見出来る。またこれらのグリースや、油の種類は、メーカーが指定したものを使用すべきである。（図18）（図19）。

ここで特に注意しなければならないこと、パルスジェット方式のバグフィルターのジェットエア配管系統での給油である。これはその構構上、沪布を汚損し、圧力損失上昇の原因にもなるので、絶対に避けるべきである。

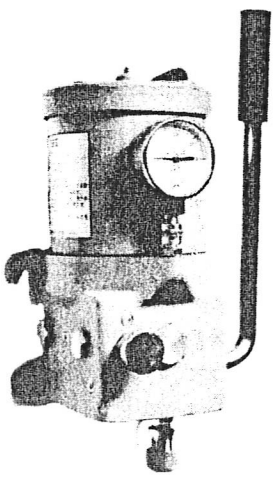


図18　グリース注入

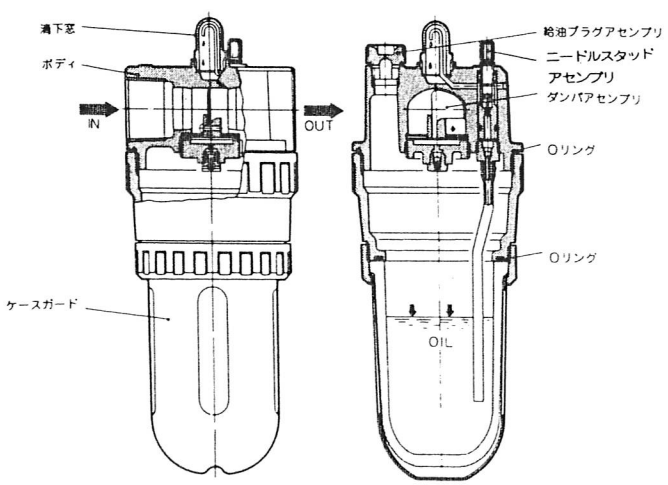


図19　オイラー

10 操業データ

バグフィルターのトラブルは風量、圧力及びダスト洩れなどの変化として現れる。

通常、沪布の目づまり、ダスト払い落し機構の不具合などがあるとバグフィルターの圧力損失が増加し、風量が減少する。また沪布の破損、脱落などの事故が生じると排気ダスト濃度が増加すると共に、逆に圧力損失が低下し風量が増大する。

温度の測定は実風量を計算する時にも必要であるが、水分凝縮による沪布の目づまり、酸露点に関連するバグハウス及び沪布の腐食、沪布の耐熱許容温度超過など、バグフィルターのトラブルを検討する上で必要である。

バグフィルターの正常運転時の風量、静圧、圧力損失及び温度の諸データの記録があると、トラブルの原因の発見が容易となるので、バグフィルターの運転条件とともに記録することが必要である。

10.1 圧　　力

バグフィルターには必らず圧力損失を指示するマノメータが設置されている。他にダクト、フード接続部などに静圧測定口のある場合は、試運転時あるいは定期点検時に測定記録を残しておくと、バグフィルター以外の事故、例えばダクトの閉塞、ダンパ故障などの発見に役立つ。多室型の場合は逆圧の測定（記録）によってダンパおよび仕切板のトラブルの発見が容易にできる。

10.2 風　　量

常時測定可能な計装がなされていないことが多いので試運転時、あるいは定期点検時に測定、記録しておくべきである。通常運転中に直接測定ができない場合は、ダクト静圧、ブロア電流などを測定、記録して風量変化の指針とする。

10.3 温　　度

各種の炉、乾燥機などの高温ガスを処理するバグフィルターでは多くの場合、バグフィルター入口温度の指示記録計を設置するのが普通である。なお、温度計センサーにダストが付着して指示が不正確になる場合があるので、定期的に点検を要する。

10.4 バグフィルターの運転条件

上記測定値とともにバグフィルター自身の運転条件を記録する必要がある。運転条件とは主に次のダスト払い落しの条件である。

払い落しの周期、払い落しの時間、逆風量又は振動の強さ、パルスジェット用圧縮空気圧力、噴射時間、噴射周期など。

11. 故障と対策

11.1 圧力損失が高い場合

現　　象	原　因　と　対　策　（◎）
1.1 マノメータの指示（沪過抵抗）が異常に大きくなった	(1) 風量が過大 ◎ブロアのダンパを絞り規定風量まで下げる（ブロアのアンペア監視） (2) 沪布の目詰り ◎新沪布に取替える (3) コントロールボックス（タイマ）のスイッチの入れ忘れまたは作動不良 ◎処置をする ◎オーバーロードリレーの復帰操作 (4) マノメータの導管の詰り、またはエア洩れ

	◎導管内部またはソケット接続口のダストや水を掃除する (5) 沪布が湿ってダストの固着 ◎本体外面を保温する ◎ガスを加熱する ◎集じん開始前にウォームアップする ◎集じん終了後に乾燥ガスでパージする ◎屋外ダクトからの雨水侵入を点検する (6) ホッパー内捕集ダストの再飛散 ◎ダストを排出しホッパーを空にする ◎連続排出機構のある場合は連続排出しているかどうか点検する ◎間欠排出式は排出回数を多くすか1回の排出時間を長くする ◎ダスト排出流量が過少ならば排出装置を大容量のものと取替える

11.2 圧力損失が低い場合

現　　象	原　因　と　対　策（◎）
2.1 マノメータの指示（沪過抵抗）が異状に小さくなった	(1) パルス圧力の過大または払い落し回数の過多 ◎パルス圧力をドける ◎払い落し間隔を長くする (2) 沪布破れ、脱落又は取付不良によるダストの洩れ ◎点検口を開け点検する ◎沪布を正しけ取付ける ◎新しい沪布に取替える (3) マノメータ導管の詰り ◎導管内部、ソケット及びニップル接続部のダストや水を掃除する。 (4) 風量の減少 ◎ブロアのベルトのスリップを直す ◎入口ダクトのダストの詰り、閉塞を清掃する ◎ブロアの電流（アンペア）監視を強化する。

11.3 ダスト洩れの場合

現　　象	原　因　と　対　策（◎）
3.1 排気より連続してダストが観察される。	(1) 沪布脱落又は取付け不良 ◎沪布を正しく取付け直す (2) 沪布の劣化（寿命） ◎新品に取替える (3) 処理風景の過大 ◎仕様値まで風景を絞る (4) 正規の仕様以外の沪布使用 ◎仕様通りの沪布を使用する

	(5) 沪布取付板の損傷 ◎沪布取付板の補修をする
3.2 ダストが払い落しごとに洩れる	(1) パルス圧力過大、振動過大、逆圧過大など払い落し動作が過大 ◎払い落し動作を弱くする
3.3 特定濾布のみ破損	(1) ダストの偏流 ◎含じん気流入口部に分散整流板などの取付け及び調整を行なう (2) バグ支持枠（リテーナ）の変形突起 ◎バグ支持枠の修正又は取替える (3) 一時的な火の粉又は腐食物の侵入 ◎根本的改善工事を行なう (4) 沪布と沪布の接触、又は沪布とバグハウス内補強部材との接触 ◎接触しないように対策を施す

11.4 払い落し動作不良の場合

現　　象	原　因　と　対　策（◎）
4.1 払い落し信号が全く発生しないか又は不規則である	(1) スイッチの入れ忘れ ◎スイッチを入れる (2) コントロールボックス内のヒューズの切損 ◎原因を調べてから取替える (3) 接続端子のゆるみ ◎充分に締める（コントロールボックス、ソレノイドとも）
4.2 払い落し信号は出るが機器が作動しない	(1) 圧縮空気が供給されていない ◎供給バルブを開ける
4.3 特定の機器のみ作動しないかまたは作動不完全である	(1) それに対応してソレノイドの焼損または作動不良 ◎分解掃除するか新品に取替える。もしスペアコイルがあるものはそれを活用する。 (2) 対応するソレノイドの結線が接触不充分 ◎充分に締める (3) エアシリンダの0リングの磨滅 ◎正規の（耐熱注意）0リングと交換する (4) ダイヤフラムバルブの破損、弁座に異物の喰い込みまたは付着 ◎分解清掃または新品に取替える
4.4 圧縮空気が洩れている、または全く圧力が上がらない	(1) バルブのパッキング破損 ◎新品と取替える (2) ゴムホースの破損 ◎新品と取替える (3) ゴムホースの締付バンドのゆるみ、または破損 ◎ステンレス製の新品と取替える

	(4) ダイヤフラムバルブの破損、弁座に異物の噛い込みまたは付着 ◎分解清掃または新品に取替 (5) エアコンプレッサーなど圧縮空気源の異常 ◎点検し修理する。

11.5 そ の 他

現　　象	原 因 と 対 策（◎）
5.1 沪布（及びダスト）が湿っている。	(1) 吸引ダクト、バグハウス接続部および点検ドアパッキング不良による雨水の侵入 ◎洩れ部分を完全シール補修する (2) 多湿ガスによる結露 ◎ 1.1 (5)項参照の上処置する
5.2 ダスト排出口より空気を吸っている。	(1) 吸引側ダクトの圧損過大 ◎原因を排除し風量を絞る (2) 排出ダンパーに異物噛込または付着物の成長 ◎分解、清掃、整備する
5.3 フードの引きが悪くなった	(1) ブロアのベルトの弛み ◎ベルトを張る (2) 沪布の目詰り ◎総合点検し処置する (3) バグハウス及びダクトの空気洩れ ◎洩れ部を補修する (4) ダスト排出ダンパーよりの洩れ ◎洩れ部の補修、整備 (5) 払い落し機構の作動不良 ◎11.4 参照の上処置する (6) ブロア内のドレンの溜り ◎ドレンを抜く (7) ダクト内のダクトの堆積 ◎ダクトを清掃する

12. チェックリストモデル

バグフィルターの機能を十分発揮させ、且つ寿命を長く保ち、正常に運転するためには、日常のメンテナンスおよび定期的な保守点検が重要である。ここでは一般的なチェックリストの一例をあげ参考とするが（表1）、詳細については、メーカーに問い合わす事が一番安全で確実である。また、ユーザーで長年の経験を盛り込んだチェックリストを作成し、活用される事が望ましい。

表1　チェックリストモデル

○印　運転時点検
△印　定修時整備

点検個所	点検時期							備考
	適時	毎日	1週間	1カ月	3カ月	6カ月	1年	
1. マノメータ指示値		○						標準値 100～200㎜ H_2O
2. マノメータ配管				○	△			水の点検及び圧力取出ソケット部配管清掃
3. エア圧力	○							設定値 3～7 kg/㎠
4. 圧縮空気ドレン抜き	○				△			ドレン排出
5. ダイヤフラムバルブ	○							パレス音にて点検
6. 沪布の劣化、損傷の有無				○			△	トップカバー、マンホール開放点検排気口での目視
7. 配管部エア洩れ（ホース部）					○			配管系統点検
8. コントロールボックス又はタイマの作動	○							盤内ステッピング表示灯の点検作動、作動部品の動作点検
9. 排気口のダスト洩れ	○							目視にて点検
10. バグハウスシール部のエア洩れ					○			バグハウスシール部点検
11. コンプレッサ運転	○			○				ドレン排出及び給油 ベルト張力点検
12. ダスト排出（スクリューコンベア／ダブルダンパ／ロータリーバルブ）	○					△		作動良否点検 ダストの付着、詰りの清掃
13. ブロア運転				○			△	異状音、軸受温度ベルト張力、振動の点検、電流、電圧の測定記録
14. 塗装、発錆、腐食、摩耗					○		△	塗装の良否、板厚の測定、穴あきの有無
15. 各ネジ、ボルトの弛み			○		○			増締を行う
16. ホッパー部				○	△			付着及び堆積物の点検
17. 給油及びグリース注入			○	△				駆動装置の軸受、オイラー
18. 雨水の侵入						○	△	ダクト、点検ドアー、マンホール、接続部のシール性の点検、バグハウス内点検

註：点検個所、点検時期、マノメータ指示値およびエア圧力などについては、設置されている装置に適合したチェックリストを作製されたい。

あとがき

環境改善の立場より、集じん装置が広く使われているものの、意外にその保守管理が不十分なため、その能力を発揮してないばかりか、ランニングコストの浪費につながっていることが多い。

集じん装置の保守管理のポイントは、集じんプロセスをソフト面より分析しながら欠陥、故障を、出来れば未然に防止することである。

すなわち、バグフィルターの圧力損失、処理ガス量、ガス温度、入口、出口含じん濃度等を定期的に測定しながら保守管理すれば、沪布の破損、目詰り、払落し機構の故障など早期に、あるいは未然に発見できるものである。

本書はこれらの観点より、ご活用頂ければ幸いである。